



TITLE:

新興化學工業

AUTHOR(S):

喜多, 源逸

CITATION:

喜多, 源逸. 新興化學工業. 經濟論叢 1938, 46(2): 265-285

ISSUE DATE:

1938-02-01

URL:

<https://doi.org/10.14989/131058>

RIGHT:

京都市大學經濟學會 經濟叢論

第 二 號 第 四 十 六 卷

昭和十三年二月一日發行

論 叢

歐米に於ける日本學研究に就いて……………經濟學博士 本庄榮治郎
支那農業の片影……………法學博士 財部靜治
銀行機構に於ける通貨の創作……………經濟學博士 小島昌太郎
統計教育論……………經濟學博士 蜷川虎三

時 論

昭和十三年度の増稅……………經濟學博士 汐見三郎

講 演

新興化學工業……………工學博士 喜多源逸

研 究

生命保險事業に於ける投資の特性……………經濟學士 西藤雅夫
企業結合と外部節約……………經濟學士 田 杉 競

說 苑

一追放學者の觀たるナチスの經濟理論……………經濟學士 中川與之助
ヴァイナリーの國際貿易論研究……………經濟學士 松井 清
リカアドウの爲替論と購買力平價說……………經濟學士 有井 治
リーフマンの問屋制度論……………經濟學士 堀江英一

附 錄

新着外國經濟雜誌主要論題

講演

新興化學工業

喜多源逸

第一 總 說

一 化學工業の意義

材料に加工して製品を製造するのに主として機械變化による場合と物質の化學的變化による場合とがある。前者を取扱ふのは機械工業で、後者を取扱ふのは化學工業である。例へば棉花を紡績して織物を作るとか、各種の機械器具を製作するのは機械工業に屬し、パルプから人絹を作るとか、鑛石から金屬を分ける如きは化學工業に屬する。然し實際加工の狀況を詳細に觀察すると、機械的處理と簡單に考へる場合にも化學的處理が含まれて居り、化學的變化が根本をなす場合にも多く機械的處理を必要とする。それで機械工業と化學工業との境界は判然として居ない。一般に化學工業として取扱はれて居るものゝ内に、一見機械工業の様に見える場合が決して少くない。あるものは從來の習慣で區別して居る場合も少くない。然し大體に化學工業で取扱はれて居る工業はた

とへ、それが機械的取扱によつて居るとしても化學の智識を根本的に必要とする場合である。

二 化學工業の特性

化學工業と機械工業と比較すると化學工業に於ても、其内容に著しい相違はあるから一概にいふ事は出来ぬが大體化學工業の方が變化、或は進歩が著しい事である。機械工業に於ても勿論日進月歩し、十數年前と今日でも大進歩をして居る事は勿論であるが、其根本に至つては大變化のないのは一般である。紡績業は多年技術的に進歩しなかつたが、近年になつて大變な進歩を見た。然し之を化學工業の進歩と比較すると格段の差がある。例へば空氣中の窒素を利用するアムモニア工業が出来、石炭液化工業が實現せられるといふ様に變化が著しい。其他古くからある硫酸工業を見ても根本的に其製法が變更されて居る。機械工業に於てもディーゼル機關が發明され飛行機が今日の様に發達して社會に著大な貢獻をして居り、價值からいへば、何れが多く役に立つて居るかは、簡単に判斷が出来ないが、性質からいへば化學工業の變化は大きい。而して此の如き進歩變化が各部門に涉り廣く存在してゐる。それで化學工業は特に研究を必要とし、之を重んじて居る。

三 化學工業發展の條件

化學工業は化學應用の工業であるから、化學原理の進歩が斯工業の發展の根本である事は勿論であるが、化學の原理を工業的に應用するには適當な裝置を必要とする。それで機械設備、材料等の改良進歩に俟たなければならぬ。

ハーバーが窒素と水素から高壓、高溫の下でアムモニア合成の諸條件を明かにしてアムモニア合成工業の基礎

を作つたが、之を工業化し得る大装置を完成するにはボツシユの智識によらなければならなかつた。數百氣壓から一〇〇〇氣壓に達する装置を作るには多くの困難がある。尙此高壓の下で五〇〇—六〇〇度に熱すると普通の鋼材は直ぐ蝕されて脆弱となる。此等の問題が解決されて初めて工業化されるのである。活瓣一つでも完全なものが出来なければ實際操業を行ふ事は出来ないのである。今日石炭直接液化工業に於ても實施上の困難は化學より寧ろ此様な機械装置にある。それで化學工業の發達には機械、材料、其他各方面の進歩を必要とする。

又化學工業では原料から目的の製品を作る際大抵の場合廢物或は副産物が出来て来る。此廢物或は副産物を活かして利用する事が工業を有利に導く事は勿論である。例へば石炭からガス或はコークスを製造する際出来るタールは以前は其廢棄處分にも困つたのであるが、今日では此が染料、醫藥等の原料となつて居る。廢物が貴重な原料である事が知られてゐても、其量が少い爲加工に費用を要し工業化する事が出来ず、廢棄して居る場合も決して少くない。單獨に操業すると不利益で成立しないが、副産物或は廢物を利用する爲全體として有利に成立つ例は化學工業には非常に多く斯工業の特性の一つである。

それのみならず化學工業に於ては原料として多くの材料を要し、又多量の燃料、電力等を必要として之等を安價に得る事によつて初めて成立するのが普通であるから其等關係の事業が發達して初めて發達する。

此様な點から見れば化學工業は諸他の工業が進歩してから後に初めて發展する性質のものである。實際に於ても特別なものはあるが一般には其事實が證明せられて居る。

國の開發の有様を見ても土木、採鑛等の事業が最初に興り一般化學工業の發展は最後である。但し今日急進時

代に於ては多少趣を異にするはいふ迄もない。

以上は化學工業發展の一般的傾向であるが、或國或ひは土地で化學工業が發展するや否やは別に考察せなければならぬ。

前にも述べた通り化學工業に於ては、第一原料の集收及製品の配給が問題である。大量の原料を使ふ工業に於てはそれが容易に安價に得られる場所でなければならぬ。例へば合成石油工業の様なものにあつては大量の石炭を運搬して居つては、原料が高價となるからどうしても炭坑の近くに置く必要がある。其他の工業に於て原料を諸方から集める必要がある場合運搬の便利な、換言すれば運賃の多く要しない土地を撰ぶ必要がある。此點に於て船運の便が非常に役立つ。セメント工業の如き原料、製品とも大量運搬しなければならぬ工業に於ては特に此點が考慮されなければならぬが、我國の實際に就て見ても、運賃を出来る丈節約する様到大變努力されて居る。

燃料は原料に次で主要な問題である。燃料は直接熱源として又動力發生に使はれる。是が安價に得られなければ工業は發達しない。それで化學工業の發達には石炭坑の近くか、或は石炭を安價に運搬し得る土地でなければならぬ。

電力も亦直接化學變化に使はれ、又熱動力等に使はれるものであるから、是が安價に供給せられる土地は化學工業の發達に便利である。

化學工業の種類によつては良質の水の大量を要する場合がある。人絹工業の如き其例である。其他の場合に於ても一般に多量の水を必要とする。

化學工業の内でも高級のものを少量製造する場合が屢々ある。其様な種類のものでは土地は問題でない。人が問題であつて、仕事のし易い都會の近くは種々の便宜があるので、種々の工業が發達する。大體商工業都市は工業に便な所に發達して居るから其處に種々の工業が企てられるのは自然の事である。

化學工業の發展には以上の要素が必要である、が然しその上に最必要な事は人的要素である。仕事に忠實で出来る丈熟練な職工を要する。日本で人絹工業が急速な發展を遂げた理由の大半は優秀な勞力を安價に得易い事に基因する。更に經營の才と優秀な技術が備はらなければならぬ。

我日本の事情を見るに天然の資源は豊かでないが、海外から物質を仰ぎ製品を輸出するには極く便利である。石炭は豊富ではないが、隣邦支那には無盡藏にある。水力も相當にある。尙勤勉な人の多い事は何よりも強みである。

四 化學工業の成果

原始的生活に於ては天然物によつて居るが文化の發展と共に之に満足する事が出来なくなつて来る。化學工業は衣食住各方面に文化生活に必要な材料を供給する。食料は吾々の生活に必要な根本問題である。自然の農業にまかせて置けば、人類の増殖と共に遂には其爭奪の爲に戦はねばならぬ人類間の切實な問題に直面して居つた。是は吾々の食料の一要素の蛋白質中に含まれて居る窒素はたゞ循環する丈であつたからである。然るに空氣中窒素の利用の途が開かれて其問題は解決された。

世界通商が潤滑に行はれて居る時代に於ては、有無相通じ吾等の生活を潤澤にするが、今日の如き國際情勢の

下にあつては化學工業が發達しなければ吾々の生活が充實されない計りでなく、國家の存在も脅やかされる。

必要は發明の母といふ言葉がある如く必要に應じて新發明が現はれ、こゝに新興化學工業が榮えて行く。獨逸の荒蕪地がリービヒ (Liebig) による人造肥料の發明によつて改善せられ、又多量の燐を含む鐵礦が利用される様になり、獨逸の鐵鋼業を發達させたのはトーマス (Thomas) の發明による事はよい例である。我國に於ても鞍山の貧鐵が利用せられるに至つたのは貧鐵處理法が發明されたからで、吾々の眼前にある好例である。

困難があり、之に打ち勝つ爲努力が拂はれて初めて進歩が見出される。平穩は希望する所であるが、進歩の基とはならない。

私はこゝに我國化學工業の現況に就て簡単に説明し、二、三の新興化學工業が如何にして發達したかを説明したいと思ふ。

五 日本化學工業の世界的地位

酸・アルカリ工業は化學工業の基礎となるものである。生産額は曾ては過燐酸肥料の發展によつて増大したが近年は硫酸及人絹工業の發展と共に躍進して、年産 $\times\times\times$ 萬噸に達せんとし(米國昭和一〇年年産五八〇萬噸)世界第二位を占めて居る。元來本邦は硫酸製造の原料に就ては恵まれて居つたのであるが、今日の發達は其不足を感ぜられる様になつた。

曹達工業も亦硝子工業其他一般化學工業の發展につれ、殊に近年は人絹工業の發展によつて躍進し、年 $\times\times$ 萬噸を産し得る世界第二、三位に達せんとして居る。こゝに注意を拂ふ可きは、原料食鹽供給の問題であつて、平

時に於てはエジプト鹽が大量安價に輸入された事である。

肥料として過磷酸の生産は年一六〇萬噸で、米國に次いで世界第二位である。原料燐礦石は八〇%まで輸入に仰いで居る。

アムモニア合成工業は大戰後に興つた工業であるが、急速に發展して、生産能力硫安年×××萬噸を越えて居る。(獨逸五〇〇萬噸)

セメント工業も亦大工業で年産六〇〇萬噸、世界第三位を占めて居る。生産能力は一五〇〇萬噸に達するといふ事である。硝子工業も日露戰役後板硝子製造が開始され今日では年産三〇〇萬函を越え世界第一位を占めて居る。

染料工業は世界大戰迄は全然なかつた工業であるが、今日では年××××噸世界第四位を占め量に於ては國內需要の九三%を産し、價格に於ては七〇%を産出して居る。安價な硫化染料及インデゴは支那に輸出されて居る。其他各種の工業が近年何れも發展して大體世界の水準に達したといはれて居る。人絹工業の如き昨年度に於て世界第一位に達する如き短期間に驚異的な發達をして居る。

此の如く工業の發展と共に日本商品の海外進出は著名な事實で綿布輸出高(化學工業製品ではないが)年二七億平方ヤールで世界全貿易額の約五〇%を占めて居る。然し貿易全體から見ると英(二三・九%)米(二〇・七%)獨(八・五%)佛(六・〇%)以下で日本(三・五%)加奈陀、白耳義と同程度である。

又今日迄發展した工業は殆んど凡て歐米から移植されたもので日本固有の發明は誠に少い。且つ工業各部門に

就て詳細に觀察すると技術上遠く歐米に及ばない部分が多々見出されるのであるから、今日吾々は決して慢心してはならぬ。大いに奮闘努力せなければならぬ。

尙我國には現在國家存立上最必要な鐵と石油が著しく缺乏して居る事を決して忘れてはならぬ。

第二 人絹及ステープル・ファイバー工業

一 人造絹絲

人造絹絲製造の考は可成り古いが、工業として成立つたのは比較的近年の事である。綿絲、綿織物を濃苛性曹達液で處理し絹様の光澤を與へる所謂マーセリゼーション (Mercerisation) は、一時旺んに行はれたが、今日は人絹の發展によつて其意義が大部失はれた。

工業的に製産された人絹としては大體四種である。硝酸纖維素を原料とする人絹はシャルドンネ (Charltonnet) によつて一八八四年初めて工業化され一八九四年市場に出た。一時相當に製造されたが今日は殆んどない銅アムモニア法によるものは一八九九年頃から工業化され一時盛大であつたが、ヴィスコース人絹に壓されて餘り發展しない。ヴィスコース人絹は一八九二年頃英國でクロス・ベヴァン (Cross, Bevan) 氏等によつて發明され、安價に製造され質も追々改良されて使用に差支なくなつたから、急速に發展して今日人絹總産額の約九〇%を占めて居る。ステープル・ファイバーも亦概ね此方法によつて居る。醋酸纖維素を原料とする人絹は一八九九——一九〇四年頃から試みられたが、其發達は主として世界戰役後である。高價であるが特長があるので、漸次發展して今

第1表 人絹の世界産額及び消費量

	單位 1000 t.			百分率		
	1934	1933	1932	1934	1933	1932
ビスコース糸	306.2	256.2	196.6	88.6%	88.4%	88.3%
醋酸糸	30.4	22.6	16.7	8.6	7.8	7.5
銅絹糸	15.2	9.3	7.8	4.3	3.2	3.5
硝化糸	1.7	1.7	1.6	0.5	0.6	0.7
總計	353.5	289.3	222.7	100%	100%	100%

第2表 日本并に世界各國人絹原絲生産高 單位100萬封度

	大正11年	昭和5年	同7年	同10年	同12年
世界總産額	80	419	523	933	1,140
北米合衆國	23	111	135	276	311
英吉利	15	49	73	111	119
伊太利	7	66	71	86	99
日本	0.53	36	71	224	335
獨逸	11	49	65	101	117
佛蘭西	6	40	47	53	47
和蘭	2	19	19	21	23
瑞西	2	11	11	8	—
白耳義	6	11	10	14	18
波蘭	0.9	5	7	12	13

第3表

日本并に世界各國ス、フ、生
産推定高 單位100萬封度

	1935	1937
世界總産額	140	530
米國	5	16
英吉利	10	28
伊太利	68	151
日本	14	167
獨逸	34	150
佛蘭西	8	13
其の他	—	—

我國の人絹工業は、實際には世界戦争中（一九一六年米澤工場）に初まつたが、稍大量生産の工場が廣島に建設されたのは一九二一年で、最古の會社帝國人造絹絲會社の創立は一九一八年前から二〇年前のことである。其人絹が有利の事業として着眼

日では、ビスコース人絹に次いで多量生産されて居る。最近になつて再生絹絲及ガゼイン (Casein) 人絹・ラニール (Lanital) が現はれた。

第4表 五大生産國の絹生産原價 (二、三年前) 封度當圓價

	パルプと藥品	勞賃と動力	其の他諸費用	總 原 價
北 米 合 衆 國	0.478 (32%)	0.736 (50%)	0.270 (18%)	1.484 (100)
英 吉 利	0.462 (36)	0.578 (45)	0.240 (19)	1.280 (100)
獨 逸	0.412 (37)	0.509 (45)	0.200 (18)	1.121 (100)
伊 太 利	0.353 (36)	0.328 (43)	0.088 (11)	0.769 (100)
日 本	0.270 (50)	0.200 (37)	0.070 (13)	0.540 (100)

第5表

1934年に於ける日本人絹生産原價

	圓價/封度	全原價に對する割合
木材パルプと藥品	0.285	51%
動力	0.070	13%
勞 働	0.065	12%
作 業 諸 費	0.075	13%
償 却	0.055	10%
荷 造	0.010	1%
總 計	0.56	100%

第6表

ヴェスコーズ	人絹原料代	100lb當リ
パ ル プ	115lb	13,80圓
苛 性 曹 達	90%	8,50%
硫 酸	136%	2,40%
二硫化炭素	36%	2,70%

され、各所で計畫さるゝに至つた。需要が生産に伴はない爲一時不況に陥つた事もあつたが、技術的改良で生産原價が引下げられ、其結果需要を増大し、輸出品としても重要な位置を占めるに至つた。一昨年度産額に於て世界第一位を占め、本邦一會社の製造高が、全佛國生産額を凌駕する様な隆盛な域に達した。

此の如く急速に順調な發展をしたのは、種々の理由による事は勿論であるが、其最主要な原因は技術的進歩と安價な然も優秀な勞力が大量に得られるからである。經營上多年紡績工業で得られた經驗が大いに役立つた事は勿論である。

原料はパルプを除いては自給が出来、且つ安價に供給されて居る。

大體人絹製造の主旨は纖維原料を、一度溶解し其溶液を糸狀に再生凝固せしめるのであつて、其溶解法に種々あり、從ふて之を凝固するにも異つた方法によらなければならぬ。

今日普通に行はれて居るヴィスコース人絹では、纖維素として木材パルプを使ひ、之を苛性曹達液に漬し、アルカリ纖維素に變へる。紡絲を容易にする爲め、此アルカリ纖維素を一時貯藏して老成させ、之に二硫化炭素を作用させると、纖維素サントゲン酸ナトリウムとなる。此迄は纖維素の原形を保つて居るが、此物は稀アルカリ液に可溶性で、其溶液をヴィスコースといふて居る。適當の濃度のヴィスコース液を作り、一定時間熟成して凝固し易い狀態にかへ、之を細孔から引出して稀硫酸の溶液中で纖維素を再生凝固させる。此際半凝固體を引伸す事が必要で、其れによつて初めて強度のある絲が出来るのである。

二 ステープル・ファイバー

今日問題になつて居る羊毛及棉花代用品としてのステープル・ファイバーは、大體人絹と同様に製造される。用途によつて織度を調節し及び一定の長さに切斷したものである。斯工業は近年に興つたものであるが、棉紡會社では棉花代用の目的で、多大の犠牲を拂つて大規模工業化の試験を行ひ、又一昨年は濠洲の羊毛問題が起つた結果、急速に發展し本年は生産額世界第一位に達する豫定である。（昨一九三七年の生産額は上半期から推算したもので實際は伊獨の産額が此豫想より著しく増大してゐる）

但し現状では棉花代用として生産原價を一層引下げる必要があり、羊毛代用品としては品質の改良を主眼として研究しなければならぬ。

大體ヴィスコースから作つた人絹でもステープル・ファイバーでも耐水性の劣等な事は第一の缺點である。又保温性の劣る事も羊毛代用品として重大な缺點で彈性縮絨性のない事も亦其缺點である。然し此等の缺點は追々改良されて居るから、近い將來に於ては完全ではないが、使用に差支ない程度に改善される事と信ずる。

人絹及びステープル・ファイバー工業は何れも政府の特別な保護なしに發達したもので、其處に斯工業は我國に適當した強い根柢を持つて居る。たゞ現下の問題は原料パルプ自給と食鹽の問題である、平時に於ては何れも大量安價に製造せられる海外から輸入すればよい筈であるが、今日の情勢ではそれが許されない。内地原料で供給する事を計らなければならぬ。現在各方面で熱心に研究されて居るが、其結果平時に於ても經濟的に自給の出来る策が見出さるゝならば國家の幸福である。吾々は左様になる事を希望するもので、其様な例は歐洲に於ても曾て多々あつた。所謂禍を轉じて福となすものである。但し此様な時機には往々不眞面目な企業が計畫せられ易く其が健全の發達を阻害する事も屢々ある事を注意しなければならぬ。

第三 人造石油工業

一 人造石油の重要性

石油は汽罐用燃料として、又内燃機燃料として、必要缺く可からざるものである。例へば自動車の動力として木炭等の利用蓄電池の應用が行はれて居るが、それは一部分の事で現時の大勢に應ずるには、石油が是非必要である。米國の如き世界産額の六〇%を占めて居る國は別として、國內に石油の產出しない、又他國の油田を獲得

第7表 世界原油産額 単位 1000

	1935年	1927年
米 國	135,487 (59.9%)	129,104 (72.2%)
ロ シ ア	24,005 (10.6)	10,195 (5.7)
ヴ エ ネ ヅ エ ラ	22,211 (9.8)	9,200 (5.1)
ル ー マ ニ ア	8,359 (3.7)	3,661 (2.1)
イ ラ ン (ペルシア)	7,480 (3.3)	5,227 (2.9)
蘭 領 東 印 度	6,000 (2.7)	5,628 (2.0)
メ キ シ コ	5,956 (2.7)	9,119 (5.1)
獨 逸	425 (0.2)	96
日 本	—	238 (0.1)
合 計	236,119	—

第8表 世界各國品種別消費量1935 単位 100萬kl

	揮發油	燈 油	燃料油	潤滑油	其 の 他	合 計
アメリカ合衆國	69.2	7.7	55.1	3.17	20.2	155.0
ロ シ ア	2.16	4.55	8.92	1.30	2.69	19.6
イ ギ リ ス	5.96	0.96	4.12	0.43	0.33	11.8
フ ラ ン ス	3.53	0.30	2.26	0.33	0.32	6.75
ド イ ツ	2.51	0.16	1.42	0.41	0.32	4.82
日 本	—	—	—	—	—	—

する事も容易でない國々では、現下の國際情勢では是非之を或は其代用品を他の資源から作らなければならぬ。石油或は其代用品は種々な原料から作り得るが、大量且つ比較的安價に製造するには其途は多くない。石炭を

原料にするのが最確實である。獨逸では年約五百萬噸を消費し、内國產四十萬噸に過ぎない。それで褐炭及石炭から、人造石油を作る事を早くから注意し、最近特別な努力を拂ひ數年後には自給し得る計畫であると傳へられて居る。獨逸と國情を等くする我國に於ては、遺憾乍ら久しく一般には其重要性が認識されて居なかつたが、最近になつて注意を引き大企業が計畫せられるに至つた。

石炭から石油を製造するに大體次の三方法がある。

二 低 溫 乾 溜

石炭を五〇〇——六〇〇度の溫度で乾溜する方法である。普通の高溫乾溜に較べてタールの得量が多く炭質にもよるが約六——一〇%取れる。高溫で乾溜すると低溫で出來たタールが、再び分解してガス成分になるから其量が減するのである。成分も高溫のものと大に違つて居る。普通の高溫タールでは、芳香族の化合物が大部分であるが、低溫タールは石油に多く含まれて居るパラフィン族、オレフィン族、ナフテン族の化合物が多く含まれて居り、尙石炭酸類の多いのを特徴として居る。

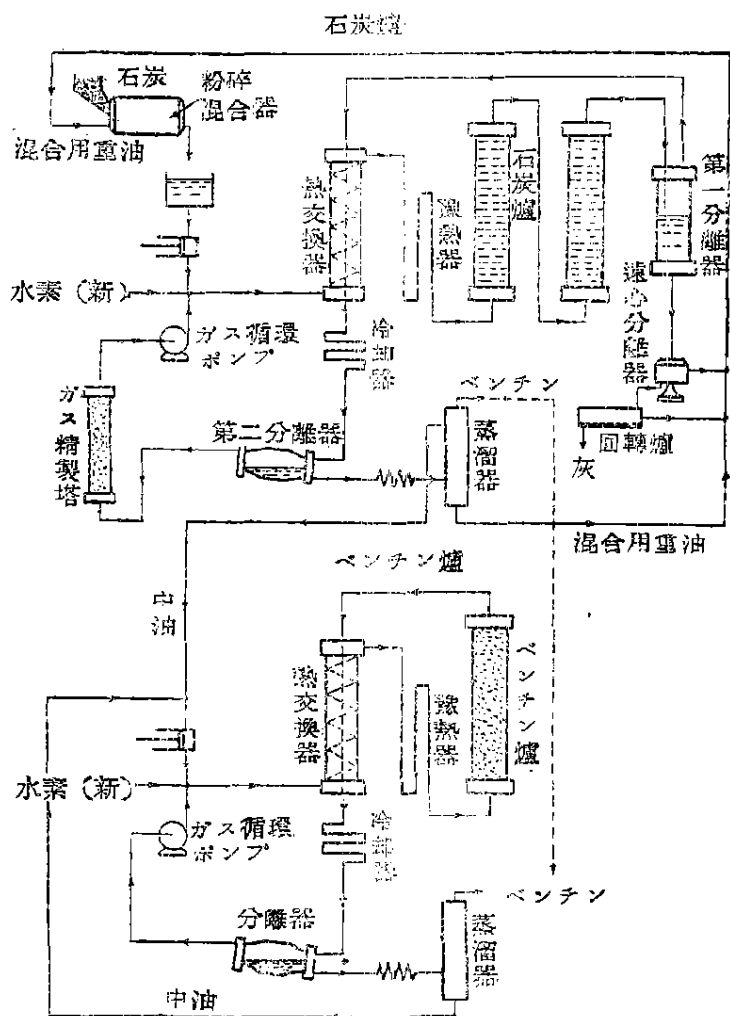
此方法によつて石炭から液體燃料を作る事が出來るけれども、副産物として半骸炭が石炭の七〇%も出來るのであるから、此處分の途が開かれなければ大工業化は困難である。半骸炭は家庭燃料とし又他の石油合成法による原料ガスの製造等に使ひ得る。獨逸に於ては最近此方法によつてタール年産七十萬噸に達するといふ事である。我國に於ても低溫乾溜法は比較的早くから試みられたが、充分の發達を見なかつた。然し近年樺太。北海道で稍大規模の工場が出來た。

三 直接液化

石炭の化學組成は未だ不明であるが、石油に較べると次の様な相違がある。石油の成分も多種多様で一様でないが、元素成分は大體炭素八三——八六%、水素一一——一三%、ガソリンでは炭素八五%、水素一五%である。石炭では炭素七五%以上に對し水素五%、酸素の相當多量例へば一〇%近く、其他窒素、硫黃等を含んで居る。尙石油と石炭の成分の相違の重要な一つは石炭が高分子化合物と考られて居る事である。それで石炭の分子を分解 (Crack) し、低分子にかへ、同時に水素を作用させて、酸素等を除き水素を添加すると、石油の成分に近

いものになると考られる。

獨逸の Bergius は一九一三年高温高壓で、石炭を水素で處理し液化する特許を取り、後年其研究を I.G. 會社が



繼承して、一九二七年頃遂に大工業化するに至つたのである。當初は重油を分解して、ガソリンを作る方法が實施されたのであるが、四、五年前から褐炭液化が行はれ、最近には、瀝青炭も使用されて居る。其方法は種々改變されたが、今日行はれて居るものは大體は次の様に二段の變化によつて居る。第一段に於ては石炭粉末に約等量の重油を加

へ糊状とし、之に觸媒を加へ二〇〇—二五〇氣壓、四〇〇度以上で反應させる。此處で出來た油からガソリンを分け、中油は第二段の工程で第一段と近似の狀件の下で、水素と共に固定觸媒の作用を受けさせてガソリンに

變へるのである。

I. G. では此等の變化を適當に且つ容易に起させる觸媒を研究し、從來想像出來なかつた新奇な觸媒硫化モリブデン等を發見し、英國でも此方面の研究をして鹽化錫が大變有效な事を明にした。I. G. 會社の功績の他の一面は裝置の完成である。I. G. 會社はハーバー(Haber)法のアムモニア合成を大成した會社であり、有名な化學者ボツシェ(Bosch)が居る。斯方法の工業化には高温高壓で水素、硫黄等の腐蝕に耐える裝置を作らなければならぬがアムモニア合成によつて得た經驗を以て、能く其目的を達する事が出來たのである。事業の成功は決して一朝一夕に出来るものでない。化學工業に於ては、化學の原理が解かつて、之を工業化するには一層の努力を要する。而して此は多方面の智識と經驗を綜合しなければならぬ。各方面の準備が出來てないと成功するものではない。

兎も角、此様な方法で純炭の七〇%以上は液化する事が出来る。石炭に對し水素が五—一二%を要し、之を安價に製造する事が、本工業を經濟化する上に大變重要である。

四 間接液化 (Fischer 法)

此方法は石炭、骸炭等を原料として水素及一酸化炭素の混合ガスを作り、之を觸媒の上に通し石油主として、ガソリンを合成する。換言すれば、石炭から間接に石油を合成する方法で、獨逸フィツシャー (Fischer) の創案に係るものであるから、フィツシャー法ともいふ。

水素及一酸化炭素混合ガスを常壓下で觸媒に通し、石油を合成し得るといふ事を初めて、フィツシャーが報告

第 9 表 I.G. 法と Fischer 法の比較

	I.G. 法	Fischer 法
建設費 (ガソリン年産1t當)	500~600 R. M. 3,500 fr	半額以下(渡邊氏) 1,500fr (Berthelot)
工場規模	10萬 t	2 萬 t
操業	故障多し	簡 單
製品性質	アンチノック性大	小
ガスの精製	不 要	精製を極度に行ふ必要あり

尙フィッシャー法に於ては、觸媒が溫度に鋭敏で然も反應熱が高いから調節上適當な反應爐の設計が相當困難なる事を留意しなければならぬ。

第 10 表

	I. G. 法	フィッシー法
1936年末	300,000t	190,000(渡邊氏)
1937	550,000 (1,100,000)	1,060,000 (1,140,000)(横田氏)
1938	1,050,000	1,210,000

したのは一九二六年であつた。當初の石油出來高は少量で到底工業化は問題でなかつた。此發表は歐米諸國で研究が始められたが、成績が思はしくない爲め、多くは放棄した。フィッシャー及本大學の研究室で此研究が續けられ、主として適當な觸媒を發見する事に努力され、漸次進歩して一九三五年にはフィッシャーは日産三噸(二〇〇爐を用ふ、即ち一爐一日三〇〇キログラム生産)の中間試験工場を建設するに至つた。其成績が良好であつたら、直に大工業化が企てられ今日では、

の法と並んで發展しつつある。

本方法の主要はコバルト、ニッケル(鐵は現在では使はれてない)を主體とする觸媒を使い、二〇〇度附近で原料ガスを通すのである。觸媒の表面でCOとH₂が反應してCOの酸素は、H₂Oとして除かれ、CH₄が出來、此が重合し更に水素化されて石油炭化水素になる。主としてガソリンが出來るのである、が同時にディーゼル油及潤滑油等を産する。

此方法を実施するには、高壓法の如き装

置の困難はない。それが急速に發展した重要な原因の一つと考へられる。然し常壓では觸媒はガス中の硫黄化合物で中毒され易いから、徹底的に之を精製して置く必要があり、又觸媒は二〇〇度附近で活性となるから、此溫度に溫めて使ふ必要があるが反應が初まると多量の熱を發生する故、此熱を取去らぬと爐の溫度が上昇する。其結果はガス狀の生産物及びパラフィンが多く出來て所期の目的を達しない。それで反應爐の建設には特別の注意を要する。然し若し其が適當であるなれば、操業中の故障は高壓爐と違つて極めて少い筈である。

水素二容、一酸化炭素二容の混合ガス（純度九〇％）一立方米から理論上油が一八〇瓦取れる筈であるが、實際には一五〇瓦位取れて居る。

五 實施の現況

獨逸に於ては早くより石炭液化の工業に努力し初め、重油を原料として高壓分解水素化を行ひ、數年前より褐炭の液化を行ひ、更に瀝青炭の液化を企てゝ居り、將來石油の自給に進まんとして居る。

英國では一昨年秋年産一五萬噸（内五萬噸は重油を用ふ）の瀝青炭液化工場を完成した。

Fischer 法工場は一昨年度から動き初めた。獨逸に於ける生産高豫定は第一〇表の通りである。

其他佛、伊等諸國に於ても實施計劃中との事である。

六 生産費及市價

獨逸に於ける I. G. 法によるガソリン生産原價一立當り一八——二〇ペンニツヒ、ワイツシャー法によると三

第11表 ガロン當邦貨換算(榎本氏)(二、三年前)

	米	英	佛	獨	日
Cif	14.3	20.30	21.00	21.00	25.0
課 税	14.9	47.00	136.00	86.00	11.5
其 他	24.2	38.70	29.00	78.00	13.5
市 價	53.5	106.00	186.00	185.00	51.0

○%以上安く出来るといはれて居る。然し若しガソリンの品質を改良する爲に、別に熱處理を行ふなれば其様に安く出来ない事は勿論である。而して石油ガソリンはハンプルヒ港渡一立當り、五ペンニツヒ以下であるから四、五倍にも相當する。参考の爲各國に於けるガソリンの原價課税及び市價を比較すると第一一表の様である。

此の表から判る様に日本のガソリン市價は最低で原産國より安いのである。然し之は米國のダンピングによるものではなく、課税、配給等の費用の少いの原因してゐる。

獨、佛の市價は著しく高い。其の原因の主なる點は課税で、特に獨逸に於ては合成ガソリンを成立せしめる爲此の政策を取つて居るのである。

我が國に於ても將に國策として人造石油工業が企てられて居る。然し獨、英の例を見ても解る様に現在に於ては人造石油を天然石油同様安價に製造する事は到底望む事は出来ない。ガソリンの市價を高めるか、或は別に補償の法により保護せなければ成立しない事は明かである。

第四 合成ゴム工業

ゴムは自動車のタイヤ製造の必需品であるのみならず、其他の用途が廣い。然るに其産出は熱帶に限られ各

國とも主としてマレイ及蘭領印度から輸入して居る。それで戦時は勿論平時に於ても、自國産の原料から之を合成する事が相當以前から考慮された。

イソプレン及類似の物質からゴムの出来る事が知れ如何なる原料から、之を大量安價に製造するかと問題で英、獨では、一九一〇年頃から旺に研究せられた。

英國で酒精醗酵の副産物のアミルアルコールからイソレン (Isopren) の製法が完成され、又炭水化物からフェルンバツク (Fehbach) の醗酵法で出来るブチルアルコールを原料としてブタヂエン (Butadien) を作る方法を案出した。其他ブチレングリコール、アセトアルデヒド等を原料とする方法が見出された。

獨逸に於ても石炭タール成分のクレソール、アセトン並にアセチレン、石油の成分ペンタン等からブタヂエン、イソプレンの製法が研究され、大戦中、穀類の醗酵で作つたアセトンを原料としてメチルゴムを實際的に製造した。

露西亞に於ても古くからゴムの研究者があり、酒精からの製法が研究されたのである。

今日米國ではアセチレンを原料としたネオプレン (Neoprene) と稱する人造ゴムが製造せられ居り、獨逸でも亦アセチレンを原料として商名ブナ (Buna) というゴムが實用化され、蘇聯に於ては石油炭化水素、酒精、アセチレンから實用上のゴムが合成されて居る。

我國に於ては此等の合成ゴムは未だ研究時代であり、チオコール (Thiokol) というもののみが實際的に製造されて居る。

現在の製造原價は天然ゴムの敵ではないが、品質耐油、耐熱、耐磨滅性に於て却て天然ゴムより優れて居るから、將來の發展性がある。

×

×

以上私は新興化學工業の三例を挙げ如何なる必要に應じて興つて來たか、又如何なる變遷と努力が拂れたかを説明した。事業の成功は一朝一夕で出来るものでない、準備が必要であり、かくれた努力を續けて發展の機を待たねばならぬ。

幸に我が國の化學工業は將に發展の時期に際會して居る。吾々は先人が今日迄築き上げた努力に對し感謝し、更に勇往邁進せなければならぬ。而して今後の發展は昔の様な一騎討では到底駄目である。多方面の智識を綜合しなければならぬ。更に工業界と大學の密接な連結を必要とする。

吾々は獻身の努力によつて國家の期待に副ふ事を誓ふ。